

УДК 678.32

А.Д. Синегибская,  
П.Я. Сторожицкий,  
В.А. Самойлов, Т.А. Донская  
(Братский индустриальный  
институт)

## ПРИМЕНЕНИЕ КЛЕЕВОЙ КОМПОЗИЦИИ ИЗ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ СФЖ-3013 И «КАРАМЕЛИ» В ПРОИЗВОДСТВЕ ДВП

*Показана возможность применения продукта инверсии водного предгидролизата сульфатной варки целлюлозы («карамели») в качестве наполнителя в клеевой композиции на основе фенолоформальдегидной смолы СФЖ-3013. Количество вводимой «карамели» составляло 3 ... 7 % от массы смолы.*

*Установлено, что использование полученных композиций в качестве связующего в производстве ДВП по ряду показателей улучшает их качество по сравнению с качеством плит, изготовленных на основе чистой смолы СФЖ-3013.*

Перспективным направлением использования некоторых видов технических лигнинов является применение их в составе клеящих композиций для бумаги, картона, древесноволокнистых плит (ДВП) и фанеры. Ранее показана возможность использования сульфатного лигнина в качестве проклеивающего материала и гидрофобизатора для ДВП взамен парафиновой эмульсии [1].

В качестве упрочняющей добавки для ДВП использовали лигносульфонаты технические [2]. Дозировка упрочняющей добавки составляла от 1,5 до 5 % от массы абсолютно сухого волокна ДВП. Использование лигносульфонатов позволило сократить расход фенолоформальдегидной смолы и повысить качественные показатели ДВП на 5 ... 25 %.

Была показана возможность использования лигносодержащего осадка «карамели» для проклейки бумаги [3]. «Карамель» использовали и в качестве модификатора фенолоформальдегидной смолы на первой стадии ее синтеза [4]. Полученные феноллигнинформальдегидные смолы были предложены в производстве ДВП и фанеры.

В данной работе изучен способ использования "карамели" в клеевой композиции с фенолоформальдегидной смолой СФЖ-3013.

В описываемых опытах карамель" влажностью 25...30% со степенью дисперсности 0,15...0,22 мм вводилась в смолу СФЖ-3013 при температуре 30...40 °С при постоянном перемешивании в течение 30 мин и выдержке готовой смеси не менее 1 ч.

Физико-химические характеристики клеевых композиций из смолы СФЖ-3013 и "карамели" показаны в табл. 1.

Физико-химические показатели исследуемых клеевых композиций соответствуют ГОСТ 20907-75 на фенолоформальдегидную смолу марки СФЖ-3013. При этом отмечено снижение массовых долей свободного фенола и свободного формальдегида. Следовательно, введенная в готовую смолу СФЖ-3013 "карамель" вступает в химическое взаимодействие с имеющимися в смоле остатками свободных фенола и формальдегида, что приводит к снижению общей токсичности связующего, предлагаемого для ДВП.

Для получения ДВП использовали хвойную технологическую щепу, показатели которой соответствовали ГОСТ 15815-83. Щепа размалывалась в дефибраторе РТ-50 и рафинаторе РР-50. Полученная древесноволокнистая масса со степенью размола 24 с и концентрацией 4% использовалась для проклейки в лабораторных условиях. С этой целью в древесное волокно при тщательном перемешивании вводили парафиновую эмульсию концентрацией 8% в количестве 0,5% к массе абсолютно сухого волокна и смоле СФЖ-3013 или ее клеевую композицию с "карамелью" концентрацией 8%. Осаждение клея на волокне производили серной кислотой концентрацией 2,0%.

рН массы после проклейки составила 4,1. Расход клея к абсолютно сухому волокну варьировался от 0,4 до 1,2%. Отливку и формование ковра производили в лабораторных условиях в отливной машине. Влажные плиты на металлических листах с подкладными сетками помещали в лабораторный пресс для холодной подпрессовки и прессовали при давлении 3,5 МПа в течение 4 с. Далее образцы подавали в горячий гидравлический пресс РН-Р-5325/25А и прессова-

Таблица 1

Показатели	ГОСТ 20907-75 на смолу марки СФЖ-3013	Смола СФЖ-3013 по "БЛПК"	Клеевая композиция: смола СФЖ-3013 + "карамель", мас. %		
			1	2	3

Сухой остаток, % 41±2 40,0 44,0 44,1 44,3

Вязкость по ВЗ-4, с 40...130 65,0 78,0 95,0 110,0

Массовая доля, %:

щелочи 4,5...5,5 5,5 5,0 5,2 5,3

свободного фенола 0,18 0,15 0,09 0,10 0,12

свободного формальдегида 0,18 0,14 0,07 0,08 0,07

бромируемых веществ 11...15 11,6 14,4 14,9 15,1

Предел прочности при скаль-  
вании образцов фанеры пос-  
ле кипячения в течение  
1 ч, МПа 1,5 1,8 1,8 1,9 1,6

Примечание. Добавка "карамель", %: 1 - 3; 2 - 5; 3 - 7.

ли при постоянной температуре 195 °С в три фазы: отжим влажной плиты (давление прессования 29 МПа, продолжительность – 15 с); сушка (давление прессования 5 МПа, продолжительность – 330 с); закалка (давление прессования 29 МПа, продолжительность – 135 с).

После разгрузки пресса образцы ДВП отделяли от транспортных листов и подавали в камеру закаливанию.

Закалка производилась при температуре 155 °С в течение 3 ч. Затем образцы охлаждались до температуры 70 °С и помещались в камеру увлажнения с температурой воздуха 60 °С и относительной влажностью 80 %. Время увлажнения 5 ч.

Для уточнения оптимальной массовой доли "карамели" в композициях со смолой СФЖ-3013 ( $X_1$ , %) и расхода клеевой композиции к абсолютно сухому волокну ( $X_2$ , %) было проведено исследование в соответствии с двухфакторным математическим планом Кифера-Коно. В табл. 2 приведены кодированные значения указанных переменных факторов ( $x_1$  и  $x_2$ ) для каждого опыта, соответствующие натуральные значения ( $X_1$  и  $X_2$ ) и средние результаты измерений ( $Y_1$  и  $Y_2$ ). В качестве постоянных факторов принимались указанные выше технологические параметры приготовления древесноволокнистой массы, ее проклеивания, прессования, закаливанию и охлаждения. Как выходные показатели эксперимента в соответствии с ГОСТ 4598-86 для твердых ДВП марки Т с необлагороженной поверхностью, приняты предел прочности при изгибе ( $Y_1$ , МПа) и разбухание по толщине за 24 ч ( $Y_2$ , %).

Для каждого опыта прессовались 4 плиты. Отбор и подготовка образцов, определение физико-механических свойств полученных ДВП производились по ГОСТ 19592-80. Проверку прочности на изгиб производили на испытательной машине по ГОСТ 7855-74.

Во всех опытах были получены плиты толщиной  $3,2 \pm 0,3$  мм, плотностью в пределах 870...950 кг/м<sup>3</sup>, влажностью от 5 до 8 %.

После обработки экспериментальных данных по методу наименьших квадратов на ЭВМ "Наири-4" были получены следующие уравнения регрессии (для натуральных зна-

чений переменных):

$$y_1 = 65,07 - 1,46x_1 + 0,78x_2 - 1,13x_1x_2 + 17,50x_1^2 - 18,75x_2^2;$$

$$y_2 = 14,03 - 0,16x_1 - 1,86x_2 + 0,06x_1x_2 + 2,18x_1^2 - 0,75x_2^2.$$

Подтверждена адекватность построенных уравнений регрессии по критерию Фишера. Корреляционные отношения для уравнений равны соответственно 0,92 и 0,94. Ошибки описания уравнениями результатов измерений не превышают 2%, а в среднем для всей серии опытов – 1%.

Полученные уравнения регрессии были использованы для построения семейств однофакторных зависимостей изучаемых показателей от каждого из факторов при различных фиксированных значениях другого фактора в диапазоне его варьирования, в котором проводилось исследование. Рассмотрение графиков этих зависимостей позволяет сделать вывод, что наибольшее значение предела прочности при изгибе имеет место при расходе клеевой композиции 1,0...1,1% к абсолютно сухому волокну.

Таблица 2

Математический план и результаты эксперимента  
с применением клеевой композиции СФЖ-3013  
и "карамели"

Номер опыта	$x_1$	$x_2$	$X_1$	$X_2$	$y_1$	$y_2$
1	+1	+1	7	1,2	51,9	15,8
2	+1	-1	7	0,4	45,3	16,4
3	-1	+1	3	1,2	60,6	12,1
4	-1	-1	3	0,4	50,4	12,9
5	+1	0	7	0,8	53,1	16,1
6	-1	0	3	0,8	57,1	12,7
7	0	+1	5	1,2	55,9	14,7
8	0	-1	5	0,4	46,9	15,6
9	0	0	5	0,8	54,3	16,3

Разбухание с повышением расхода клеевой композиции линейно уменьшается, а с повышением массовой доли "карамели" в ней – увеличивается, хотя и остается в пределах нормы ГОСТ 4598-86.

## ВЫВОДЫ

Все применяемые композиции обеспечивают повышение физико-механических показателей ДВП по сравнению с показателями ДВП на чистой смоле. Клеевые композиции с массовой долей "карамели" свыше 7% не технологичны, так как имеют высокую вязкость из-за набухания "карамели".

Рекомендуется применять в производственных условиях композиции с массовой долей "карамели" 5% при расходе к абсолютно сухому волокну 0,8% с целью приближения к технологическому расходу смолы СФЖ-3013, который имеет место на заводе ДВП ПО "БЛПК". В этом случае ДВП имеют высокий предел прочности при изгибе (54 МПа) и низкое разбухание (15%). При этих условиях достигается и хороший экономический эффект для завода ДВП ПО "БЛПК" (около 30 тыс. р.) только за счет прямой экономии смолы СФЖ-3013 без учета улучшения качества продукции.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Царев Г.И., Некрасова В.Б. Побочные продукты производства сульфатной целлюлозы и их использование при получении древесных плит: Обзор. информ. Вып. 3. М.: ВНИПИЭИлеспром. 1985. С. 26-29.
2. Любавская Р.А., Мартыанов А.Ф. Упрочняющие добавки на основе технических лигносульфонатов для производства ДВП//Использование сульфатных щелоков и предгидролизатов в народном хозяйстве. Пермь, 1985. С. 89-94.
3. Фляте Д.М., Горбунова А.Т., Сапотницкий С.А. Лигносодержащие вещества предгидролизатов сульфатных варок для проклейки упаковочной бумаги//Бумажная промышленность, 1983. № 5. С. 9.
4. А.с. 1310406 СССР, МКИ<sup>4</sup> с 09 3/16. Способ получения фенолоформальдегидной смолы/А.Д. Синегибская, А.Ф. Гоготов, Т.А. Донская и др. (СССР); Заявлено 20.02.85; Оpubл. 15.05.87. Бюл. № 18.